

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроскоп электронно-ионный растровый Scios

Назначение средства измерений

Микроскоп электронно-ионный растровый Scios (далее - микроскоп) предназначен для измерений линейных размеров элементов топологии микрорельефа поверхности твердотельных материалов и структур и проведения локальной структурной модификации поверхности твердотельных объектов сфокусированным ионным пучком.

Описание средства измерений

Принцип получения изображения в микроскопе заключается в модуляции яркости монитора видеоконтрольного устройства сигналами, пропорциональными числу зарегистрированных вторичных электронов, возникающих при сканировании сфокусированного электронного или ионного зонда по поверхности объекта. Отношение размера изображения на мониторе к размеру раstra на образце определяет увеличение микроскопа.

Микроскоп представляет собой стационарную автоматизированную измерительную систему, выполненную на базе растрового электронного микроскопа и работающую в диапазоне микро- и наноразмеров.

Микроскоп состоит из электронно-оптической системы (колонны), ионной колонны с галлиевым жидкометаллическим источником ионов с высокой плотностью тока, камеры образцов с механизмом их перемещения и наклона, детектора вторичных электронов, вакуумной системы, видеоконтрольного устройства, блока электроники.

Применяемая аналитическая двулучевая технология сверхвысокого разрешения обеспечивает проведение двухмерного и трехмерного анализа широкого диапазона образцов, включая магнитные материалы.

Технология внутрилинзового детектирования позволяет формировать максимальный объем данных в условиях высокой контрастности за счет одновременного сбора всех поступающих сигналов энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. Наличие подлинзового концентрического детектора обратноотраженных электронов делает возможным выбор сигнала с учетом его углового распределения и тем самым упрощает разделение материалов и топографической контрастности даже при контактной энергии порядка 20 эВ.

Конструкция колонны на основе автоэмиссионной пушки Шоттки, предусматривает полностью автоматизированную регулировку положения и оптимизированную конструкцию пушки с полевой эмиссией, что позволяет обходиться без механической регулировки положения, включает автоматизированные нагреваемые апертуры, непрерывное регулирование тока пучка, двухступенчатое обнаружение при сканировании и линзу с двойным объективом, сочетающую электромагнитные и электростатические линзы.

Наличие ионной колонны с высокой плотностью тока пучка и возможностью очистки образца с низкой энергией ионов позволяет оперативно производить подготовку образцов путем локального контролируемого травления поверхности ионным пучком. Режимы травления регулируются изменением ускоряющего напряжения и тока ионного пучка. Контроль параметров рельефа (измерение линейных размеров), его модификации в результате ионного травления осуществляется в режиме растрового электронного микроскопа посредством интегрированного 16-битного приложения для формирования изображения и управления зондом.

Пломбирование микроскопа не предусмотрено. Общий вид микроскопа и место нанесения знака поверки приведены на рисунке 1.

Место нанесения знака поверки



Рисунок 1 - Общий вид микроскопа электронно-ионного растрового Scios

Программное обеспечение

Управление микроскопом осуществляют с помощью встроенного контроллера и внешней ПЭВМ с использованием специализированного программного обеспечения (ПО) «xT Microscope Server». Программное обеспечение (ПО) «xT Microscope Server» является специализированным ПО микроскопа.

ПО «xT Microscope Server» не может быть использовано отдельно от микроскопа. Конструкция микроскопа исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 -Идентификационные данные программного обеспечения.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	xT Microscope Server
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Microscope Version 7.6.1

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пространственное разрешение в электронах при ускоряющем напряжении: - 30 кВ, нм, не более	1
Диапазон измерений линейных размеров, мкм	от 1 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %	±5

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний линейных размеров, мкм	от 0,0001 до 3000
Диапазон тока пучка автоэмиссионной пушки Шоттки, нА	от 0,001 до 400

Наименование характеристики	Значение
Источник электронов	полевой катод Шоттки
Диапазон тока пучка ионов галлия, нА	от 0,0006 до 65
Разрешение в ионах, нм, не более	5
Диапазон ускоряющего напряжения: - в электронах, кВ - в ионах, кВ	от 0,35 до 30 от 0,5 до 30
Диапазон энергий электронов у поверхности образца (режим торможения пучка), кэВ	от 0,02 до 30
Ширина камеры, мм, не более	379
Аналитическое рабочее расстояние, мм	7
Потребляемая мощность, кВт, не более	3,5
Масса консоль колонны, кг, не более	980
Габаритные размеры (длина x ширина x высота) основных составных частей, мм, не более: - консоль микроскопа с колонной - электронная консоль - рабочий стол	1264x830x2000 800x600x800 900x1700x800
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от +17 до +23 50
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50/60 Гц, В	от 100 до 240

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель модуля получения изображений в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность представлена в таблице 4.

Таблица 4. - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Микроскоп электронно-ионный растровый	Scios	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 78941-20 «Микроскоп электронно-ионный растровый Scios. Методика поверки», утвержденному АО «НИЦПВ» 28 апреля 2020 г.

Основные средства поверки:

- мера ширины и периода специальная МШПС-2.0К (Госреестр № 33598-06);
- мера длины концевая плоскопараллельная с номинальным значением 1 мм (Госреестр № 74059-19).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого микроскопа с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель микроскопа в виде наклейки, как показано на рисунке 1 и на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к микроскопу электронно-ионному растровому Scios отсутствуют.

Изготовитель

Фирма «FEI Ltd.», США
Адрес: 5350 NE Dawson Creek Drive Hillsboro, Oregon 97124, USA
Телефон: +1(503)726-7500
Факс: +1(503)726-2570

Заявитель

Федеральное бюджетное учреждение «Федеральный научно-исследовательский центр «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук»
(ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН)
Юридический адрес: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д.17А
Почтовый адрес: 119333, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 59
Тел./факс: +7 (499) 135-61-20

Испытательный центр

Акционерное общество «Научно-исследовательский центр по изучению свойств поверхности и вакуума» (АО «НИЦПВ»)
Адрес: 119421, г. Москва, ул. Новаторов, д. 40, корп. 1
Тел./факс: +7 (495) 935-97-77
E-mail: nicpv@mail.ru
Аттестат аккредитации АО «НИЦПВ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311409 от 08.02.2017 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.